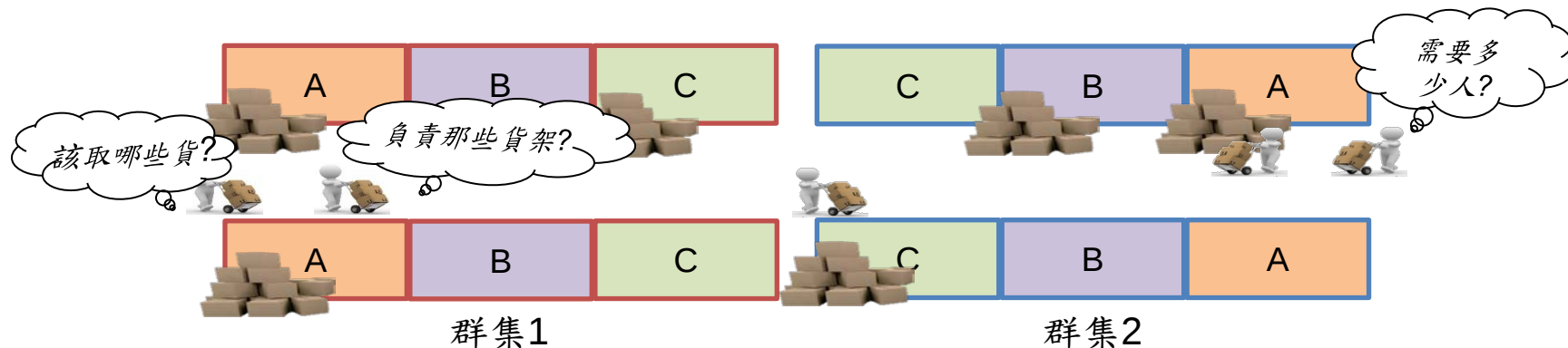


研究背景與動機

緒論
研究方法
實證研究
結論

- 許多較早設置的八吋晶圓廠，由於廠房限制不易導入自動化搬運系統，或者導入的成本過高，使其晶圓廠仍需維持**物料搬運系統（Material Handling System, MHS）**。現行MHS系統有以下兩項缺點：
 - MHS的貨架分群、人力需求是依照管理人員經驗配置
 - 搬運人員在貨架拿取貨物時是依照個人人員之經驗法則，沒有統一的標準。



- 本研究目的是建立一套系統化的搬運模式，增進系統運送效率、減少貨物等待時間、並降低搬運人員負擔。本研究可分為下列幾點：
 - 整合既有的貨物資訊，建立系統化的取貨方式
 - 建立貨架分群模式
 - 建立人力配置模型



貨架排序模式

緒論

研究方法

實證研究

結論

■ 參數

P_i : 貨物給定的初始分數

d_i : 貨物 i 的派送點距離

D : 貨架上派送點最遠距離

q_i : 貨物 i 的剩餘queue time

Q : 貨架上最大製程queue time

w_i : 貨物 i 的wait time

W : 貨架上最大Wait time

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$: 權重

■ 執行步驟

(1) 計算貨架貨物之排序指標 (R_i): R_i 愈小, 優先拿取

$$R_i = \alpha_1 P_i + \alpha_2 \frac{d_i}{D} + \alpha_3 \frac{q_i}{Q} + \alpha_4 \frac{W - w_i}{W}$$

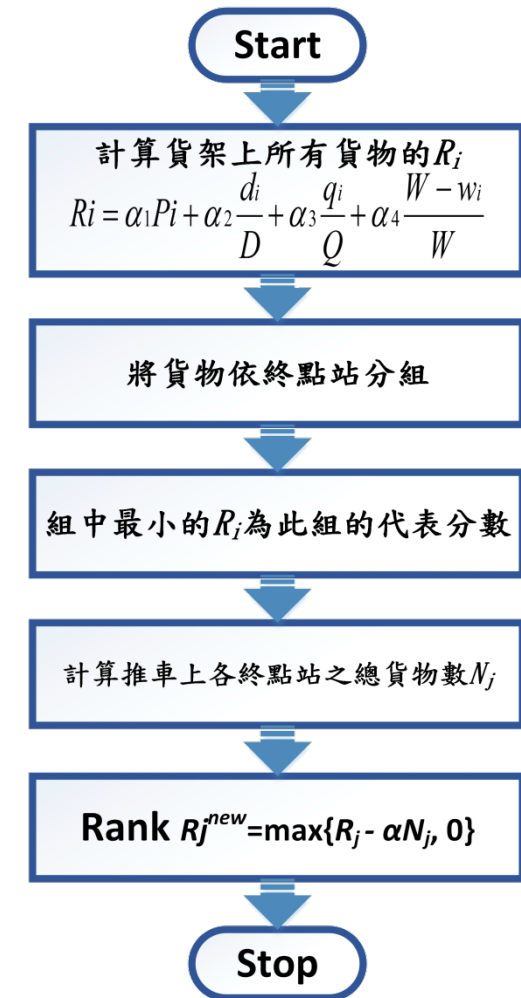
(2) 將計算完分數(R_i)的貨物依送達得站點分組

(3) 從組中挑出分數最小的貨物做為此組 (j) 的代表分數 (R_j)

(4) 分別加總推車上與貨架上送達相同站點的貨物總數 (N_j)

(5) $R_j^{\text{new}} = \text{Max} \{R_j - \alpha N_j, 0\}$

(6) 依 R_j^{new} 由小到大拿取貨物



貨架排序模式流程圖

■ 階層演算法 (Hierarchical algorithms, HC)

- 依相似度建構階層組織。
- 使用距離矩陣為分群的條件。
- 利用樹狀圖描述各觀測物 (觀測資料) 之間的的相似度 (距離) 並分群。

■ HC執行步驟：

(1) 計算流量總和

$$f_{mn} = \sum_{i=m}^n \sum_{j=m}^n A_{ij}$$

(2) 計算時間總和

$$T_{mn} = f_{mn} \times t + \frac{\max\{f_{m \rightarrow n}, f_{n \rightarrow m}\}}{C} \times \frac{D_{mn}}{v} \times 2$$

(3) 計算群間距離 (S)

$$S = \frac{f}{T}$$

$$f_{m \rightarrow n} = \sum_{i=m}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n A_{ij}$$

$$f_{n \rightarrow m} = \sum_{i=m+1}^n \sum_{j=m}^{i-1} A_{ij}$$

(4) 群間距離 (S) 大的合併為一群

(5) 重複步驟 (1) 至步驟 (4) 直到所有貨架皆有所屬之群聚即停止

參數

A_{ij} ：貨架*i*到*j*之流量

D_{mn} ：貨架*m*與貨架*n*之間的距離

C ：推車最大容量

v ：搬運人員行走速度

f ：群內從至表 (From-to table) 流量總和

T ：群內上下貨與運送時間總和

t ：上下貨花費之時間



人力配置模型

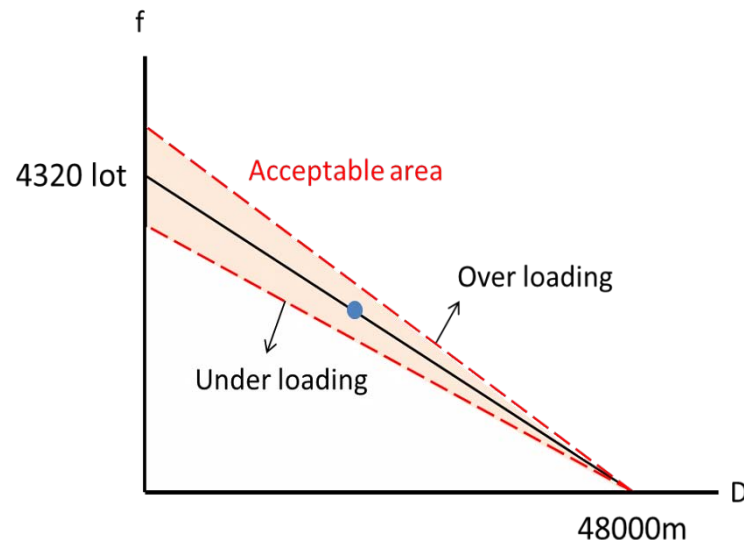
緒論

研究方法

實證研究

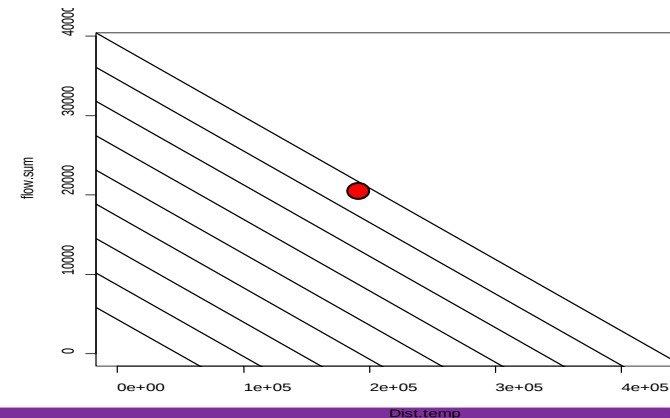
結論

- 人力負荷衡量方法：將人員工作分成上下貨動作與送貨行走動作，依據每日搬運總量與所需運送距離耗用時間，計算搬運所需耗用時間，作為需求人力之評估。
- Input: From-to table, 貨架間距離，上下貨平均時間，行走速度
- Output: 每日需求人力
- Example: 總運送需求20859 lots，經評估後，需9人作業才可搬完，不造成MHS系統塞貨



Assumptions:

- transfer velocity:
 $2000 / 60 / 60 = 0.56 \text{ m / sec.}$
- load/unload time:
10 sec. / 10 sec.





Enabling A⁺ Decisions®
DALab Proprietary

貨架分群與人力配置

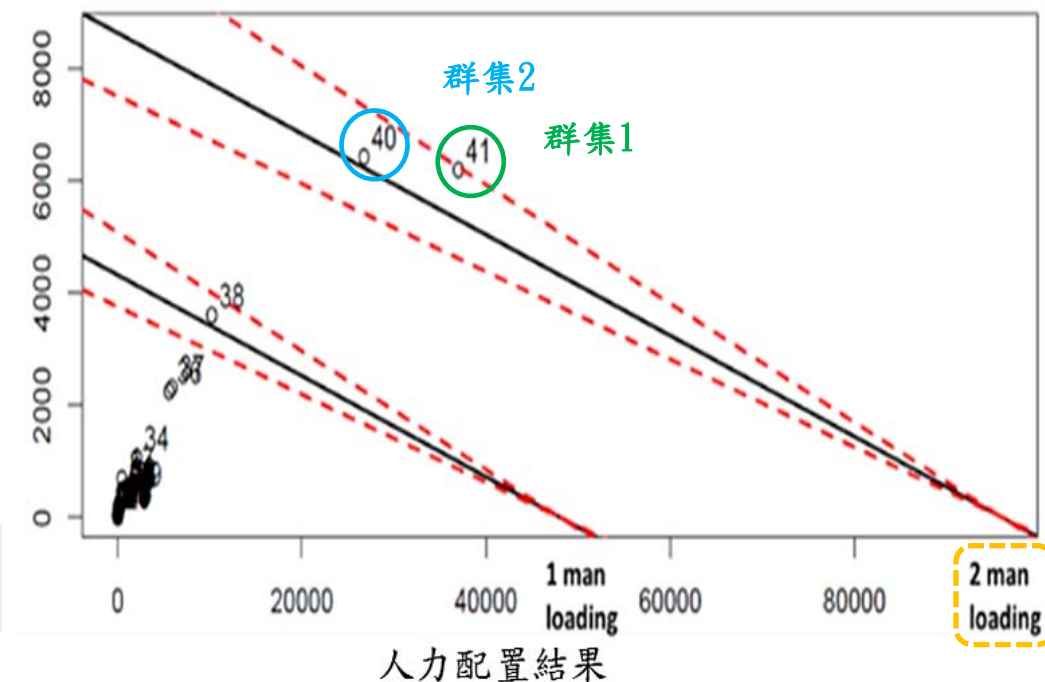
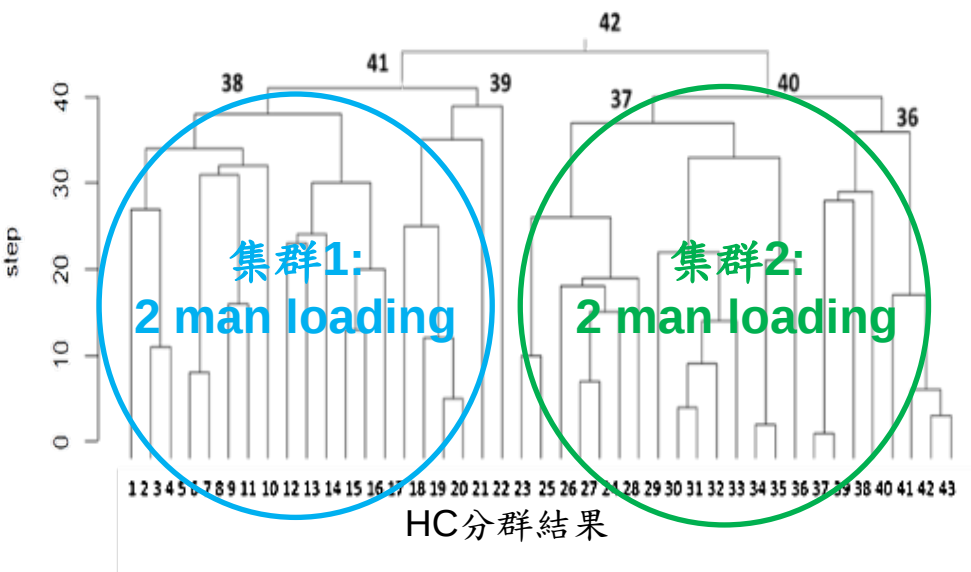
緒論

研究方法

實證研究

結論

- 貨架間的相似程度以樹狀圖表示，接著運用人力配置模型決定最後的分群方式與每個群的搬運人員數量。
- 步驟1至步驟37搬運人員之表現點未落在可接受區內，步驟38、40、41表現點落在可接受區域內
- 分群結果為將廠區分為群集2（步驟40）、群集1（步驟41），且分別需要兩名搬運人員負責。





MHS運送模式模擬結果

■ 本研究利用發展之HC與研究之公司現行分群法 (current clustering, CC) 比較

- 由於階層分群法，人員繞行一周之距離減少，可使貨架上wait time減少，故整體等待時間可減少現行分群法之41%

Method	人數	總運送量	Total wait time [s]	車上wait time [s]	貨架上wait time [s]
CC	9人	18829(100%)	1319(100%)	236(100%)	1083(100%)
HC	9人	19063(101%)	781(59%)	228(96%)	553(51%)

■ Mann-Whitney U test

問題	建立假設	檢定方式	p值
方法是否影響總運送量	$H_0 : med_{HC} = med_{CC}$ $H_1 : med_{HC} > med_{CC}$	Mann-Whitney U test	0.0004



緒論
研究方法
實證研究
結論

- 階層分群法為動態調整之貨架分群方式、total wait time降低幅度大
 - 貨架分群會隨著貨物組成 (From-to table) 改變而調整，提供有效率的分群方式，使廠內管理者能彈性的運用。
 - Mann-Whitney U test結果得知總運送量較現行佳
 - Total wait time減少幅度大，可使機台等待貨物之閒置時間減少
- 人力配置模型可計算分群模式下的人力需求數量，在不同分群模式與貨物組成下，可計算出新的人力配置，使管理者在調動人力方面不再僅依賴過去的經驗。
- 目前之MHS系統僅考量interbay間之運送，不考慮intrabay之貨物，因此未來研究可為MHS系統考量intrabay的運送。

